

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/006553

International filing date: 29 March 2005 (29.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-098978
Filing date: 30 March 2004 (30.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 24 June 2005 (24.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2004年 3月30日

出 願 番 号
Application Number: 特願2004-098978

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

J P 2004-098978

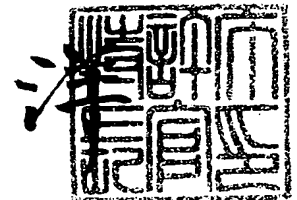
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2005年 6月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 2913060145
【提出日】 平成16年 3月30日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04B 7/26
【発明者】
 【住所又は居所】 福岡県福岡市博多区美野島4丁目1番62号 パナソニックコ
 ミュニケーションズ株式会社内
 【氏名】 杉谷 俊幸
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100097445
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岩橋 文雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100103355
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 坂口 智康
【選任した代理人】
 【識別番号】 100109667
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 内藤 浩樹
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 011305
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9809938

【書類名】特許請求の範囲

【請求項1】

制御局と、前記制御局が送信する制御信号に同期して動作する1つ以上の従属局とからなり、予め決められた時間間隔の1つの区間（以下、フレームと称す）をN個のスロットに分割して各々のスロットで独立した信号の通信を行い、制御局と従属局間の1:1の双方向の通信を行う場合はフレーム内の予め決められた位置関係にある2つのスロットで通信を行うTDMA-TDD方式の無線通信を行い、前記制御局から前記従属局へ一方向の通信を行う場合は、フレーム内のM個（ $1 \leq M \leq N$ ）のスロットで通信を行う無線通信システムであって、制御局から1つ以上の従属局へ一方向の通信を行う場合、制御局において、送信情報を1つのスロットで送信可能なデータ長に分割し、前記制御信号を送信するスロットと予め決められた位置関係にあるスロット含むM個のスロットで前記分割された送信情報をL回繰り返し送信を行い、従属局において、前記制御局が送信情報を送信するM個のスロットの受信を行い、1つの分割された送信情報をL回受信することを特徴とする無線通信システム。

【請求項2】

前記制御局において、送信情報を送信するスロット情報を通知する報知信号を送信し、前記従属局において前記報知信号を受信し送信情報を受信するスロットを決定することを特徴とする請求項1記載の無線通信システム。

【請求項3】

周波数ホッピング方式を用いて通信することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の無線通信システム。

【請求項4】

送信情報を送信するM個のスロットで使用するホッピングシーケンスは、Mが2以上のとき少なくとも2つ以上の異なるホッピングシーケンスが選択されることを特徴とする請求項3記載の無線通信システム。

【請求項5】

予め決められた時間間隔の1つの区間（以下、フレームと称す）をN個のスロットに分割して前記各々のスロットで独立した信号の通信を行い、他の無線通信装置と1:1の双方向の通信を行う場合はフレーム内の予め決められた位置関係にある2つのスロットで通信を行うTDMA-TDD方式の多重通信を行い、前記他の無線通信装置と一方向の通信を行う場合は、フレーム内の任意のM個（ $1 \leq M \leq N$ ）のスロットで通信を行う無線通信装置であって、アンテナと、TDMA-TDD方式の無線通信を行う無線部と、TDMA-TDD方式の通信フォーマットに従ったフレームおよびスロット構成に従い、通信データの構築を行うフレーム処理部と、通信データを記憶する記憶手段と、通信データを1つのスロットで送信可能な長さに分割し、順序番号をつけた送信情報を構築する送信情報構築手段と、前記送信情報構築手段で構築された送信情報の送信回数をカウントする送信回数計数手段と、フレームおよびスロットの同期の基準となる制御信号を送信し、又、前記送信情報構築手段で生成された同一の送信情報を前記制御信号を送信するスロットと予め決められた位置関係にあるスロットを含むM個のスロットでL回繰り返し送信するように制御する制御手段を備えたことを特徴とした無線通信装置。

【請求項6】

送信情報を送信するスロット情報を通知する報知信号を送信することを特徴とする請求項5記載の無線通信装置。

【請求項7】

周波数ホッピング方式を用いて通信することを特徴とした請求項5または6に記載の無線通信装置。

【請求項8】

送信情報を送信するM個のスロットで使用するホッピングシーケンスは、Mが2以上のとき少なくとも2つ以上の異なるホッピングシーケンスが選択されることを特徴とした請求項7記載の無線通信装置。

【請求項 9】

予め決められた時間間隔の1つの区間（以下、フレームと称す）をN個のスロットに分割して前記各々のスロットで独立した信号の通信を行い、他の無線通信装置と1：1の双方向の通信を行う場合はフレーム内の予め決められた位置関係にある2つのスロットで通信を行うTDMA-TDD方式の多重通信を行い、前記他の無線通信装置と一方向の通信を行う場合は、フレーム内の任意のM個（ $1 \leq M \leq N$ ）のスロットで通信を行う無線通信装置であって、アンテナと、TDMA-TDD方式の無線通信を行う無線部と、TDMA-TDD方式の通信フォーマットに従ったフレームおよびスロットの構成に従い通信データの構築を行うフレーム処理部と、受信情報に含まれる順序番号を記憶する順序番号記憶手段と、スロットの同期の基準となる制御信号を受信し、前記制御信号を受信したスロットと予め決められた位置関係にあるスロットを含むM個のスロットで受信を行い、重複して受信した受信情報を破棄するように制御する制御手段とを備えたことを特徴とする無線通信装置。

【請求項 10】

情報の送信を行うスロット情報を通知する報知信号を受信し、報知情報をもとに受信するスロットを決定することを特徴とする請求項9記載の無線通信装置。

【請求項 11】

周波数ホッピング方式を用いて通信することを特徴とした請求項9または10に記載の無線通信装置。

【請求項 12】

前記M個の受信スロットで使用されるホッピングシーケンスは、Mが2以上のとき少なくとも2つ以上の異なるホッピングシーケンスが選択されることを特徴とする請求項11記載の無線通信装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】無線通信システム及び無線通信装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線信号によって情報通信を行う無線通信システム及び無線通信装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

欧州等で広く利用されているDECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunications) は、デジタル通信方式の代表的な例である。DECTでは、1フレームの長さを10 msecとし、フレーム内をスロット0からスロット23までの24のスロットに分割し、スロット0からスロット11までを制御局である親機から従属局である子機への送信、スロット12からスロット23までを従属局である子機から制御局である親機への送信に使用するTDMA-TDD (Time Division Multiple Access-Time Division Duplex) 方式で通信を行う(非特許文献1参照)。

【0003】

制御局である親機は、スロット0からスロット11のいずれか1つのスロットで親機の識別情報や、送信しているスロット番号等を含んだ制御信号を送信する。

【0004】

従属局である子機は、親機の制御信号を受信することにより、親機を識別し、選択した親機とフレーム及びスロットの同期を確立し、親機の制御信号の間欠受信を行う。

【0005】

親機は、常時、スロット12からスロット23の受信スロットの内、制御信号を送信しているスロットと12スロット離れた受信スロットを除く11の受信スロットで子機からの接続要求の待ち受けを行うと同時に、制御信号の1つのメッセージによって、待ち受けの周波数を報知している。

【0006】

そして、親子機間の双方向の無線リンクを確立する場合、子機は、スロット12からスロット23のスロットの内、制御信号を受信したスロットと12スロット離れたスロットを除く11のスロットの中から1つのスロットを選択し、親機に、無線リンクの確立要求を行う。

【0007】

一方、親機は、子機からの無線リンクの確立要求を受信したスロットと12スロット離れたスロットで、子機に無線リンクの確立要求に対する応答メッセージを送信し、双方向の無線リンクを確立させる。

【0008】

そして、スロットの有効利用のために、双方向の通信を開始した後、双方向で通信を行っているスロットで制御信号を多重して送信を開始し、制御信号のみを送信していたスロットの送信を停止するように制御を行う。

【0009】

近年、DECT方式の無線通信装置をISM (Industry Science Medical) バンドで使用するため、ISMバンドで使用が許可されている周波数ホッピング方式を用いて通信周波数の制御を行うDECT規格が提案されている。

【0010】

この規格では、ISMバンドの周波数帯の45種類の周波数を用いた10種類のホッピングパターンを用いて、通信周波数をフレーム毎に変えながら制御信号の送信や親子機間の双方向の通信を行う(非特許文献2参照)。

【0011】

この周波数ホッピング方式で通信を行う場合、親機は子機に対し、制御信号により、制御信号を送信しているスロットのホッピングパターン、待ち受け中のホッピングパターン

等を通知し、子機は、制御信号を基に、親機との周波数ホッピングの周波数制御の同期を確立し、無線リンクの確立時のスロットで使用するホッピングパターンの選択を行う。

【0012】

周波数ホッピングを用いた通信では、妨害波による通信障害を回避するためにチャネルスワップという技術が利用される。これは、通信に使用する周波数中に特定の周波数で連続して受信エラーが発生した場合、該当周波数を他の周波数に切替えて周波数ホッピングの制御を行うものである。

【0013】

例えば、DECT方式の無線通信装置では、親子機間で周波数ホッピングの制御を行いながら通信を行っている場合、子機は、各周波数毎に受信エラーの状況を管理し、特定の周波数で受信エラーが連続して発生した場合、親機へ、受信エラーが発生している周波数を他の周波数へ変更する通知を行い、双方の周波数ホッピングのテーブルを書き換えて、以後、受信エラーが発生している周波数を使わずに通信を継続する。

【0014】

なお、制御信号を送信するスロットでは、複数の相手に対し制御信号の送信を行うため、受信側で受信エラーが発生しても、チャネルスワップによる周波数の入れ替えは行われず、常に同じ種類の周波数で制御信号を送信する。

【0015】

そのため、周波数ホッピングを用いて通信を行う場合、上記で説明した、双方向で通信を行っているスロットで制御信号を多重して送信を行うことによるスロットの有効活用は行われない。

【0016】

又、TDMA-TDD方式の利点を生かした通信品質の改善を行う方法が提案されている。例えば、一方の通信機より他方の通信機に音声信号や画像信号等のデジタル情報に変換された情報を送る場合、受信エラーによる情報損失を軽減するためにTDMA-TDD通信で2つの無線リンクを確立し、各々の無線リンク上で同一の情報の伝送を行うことにより、情報損失の軽減を図る方法が提案されている（特許文献1参照）。

【0017】

上記提案は、TDMA-TDD通信による情報送信を行い、第1の無線リンクと第2の無線リンクとを異なるスロットで起動する。送信側より第1の無線リンクと第2の無線リンクで同一の情報源の情報を送り、受信側で、それぞれのスロットで情報の受信をし、正常に受信された方の情報を選択するようにしたものである。

【0018】

これにより、同一情報はそれぞれ2回ずつ受信されるので、一方の情報が受信エラーしても情報損失が発生しないというものである。

【0019】

又、TDMA-TDDの異なるスロットで送信することにより時間ダイバシティによる通信品質の改善効果と、周波数ホッピングの制御を行い、各々の無線リンクの通信周波数をスロット毎に変えることにより、周波数ダイバシティによる通信品質の改善効果を有している。

【非特許文献1】ETSI EN 300 175-2 V1.4.2 4.2 Time Division Multiple Access (TDMA) structure (access in time) 代表図 P12 Figure 1: Full slot format

【非特許文献2】ETSI TS 101 948 V1.1.1 6 Modifications of the MAC layer 代表図 P11 Table1: Mapping between hopsets and GSM RF carrier number c

【特許文献1】国際公開第00/70811号パンフレット

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0020】

このように、TDMA-TDD方式の無線通信装置では、フレーム内の予め決められた位置関係にある2つのスロットを用いて双方向の通信を行うため、1つのスロットでTD

MA-TDDの同期を確立するための制御信号を送信する場合、制御信号を送信するスロットと予め決められた位置関係にあるスロットは、待ち受け中に使用されることがなくスロット有効活用ができないという問題がある。

【0021】

特に、周波数ホッピングを用いて通信を行う無線通信装置では、双方向の通信を行っている最中も、双方向の通信中のスロットに制御信号を多重して通信を行うことがなく、制御信号を送信するスロットと予め決められた位置関係にあるスロットはまったく利用されないという問題がある。

【0022】

又、TDMA-TDD方式で一方向の情報伝達を行う場合、受信エラーによる情報損失が発生しやすいため、2つのスロット無線リンクを起動し、双方で同一の情報を送受信し、受信エラーによる情報損失の頻度を低減する方法がとられていたが、通信用のスロットで空きスロットが無い場合、2つのスロットの無線リンクが確立できずに情報損失の頻度を低減することが困難である。

【0023】

本発明の目的は、TDMA-TDD方式を用いて無線通信を行う無線通信システム及び無線通信装置では、従来使用されることのなかった制御信号を送信するスロットと予め決められた位置関係にあるスロットを有効利用して、使用中のスロット数に関係なく信頼性の高い情報伝達を可能にする無線通信システム及び無線通信装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0024】

本発明は、制御局と、前記制御局が送信する制御信号に同期して動作する1つ以上の従属局とからなり、予め決められた時間間隔の1つの区間（以下、フレームと称す）をN個のスロットに分割して各々のスロットで独立した信号の通信を行い、制御局と従属局間の1:1の双方向の通信を行う場合はフレーム内の予め決められた位置関係にある2つのスロットで通信を行うTDMA-TDD方式の無線通信を行い、制御局から1つ以上の従属局へ一方向の通信を行う場合は、フレーム内のM個（ $1 \leq M \leq N$ ）のスロットで通信を行う無線通信システムであって、1つ以上の前記従属局へ一方向の通信を行う場合、制御局において、送信情報を1つのスロットで送信可能なデータ長に分割し、前記制御信号を送信するスロットと予め決められた位置関係にあるスロット含むM個のスロットで前記分割された送信情報をL回繰り返し送信を行い、従属局において、前記制御局が送信情報を送信するM個のスロットの受信を行い、1つの分割された送信情報をL回受信することを特徴とする。

【発明の効果】

【0025】

本発明の無線通信システム、及び、無線通信装置は、TDMA-TDD方式の多重通信を行い、制御信号を送信するスロットと予め決められた位置関係にあるスロットを含むM個のスロットで同一情報をL回送受信する一方向の無線通信によって情報の伝達をすることにより、常に、同一情報をL回送受信する一方向の無線通信が可能となり、信頼性の高い情報伝達が可能になる。

【0026】

又、周波数ホッピング方式を用いることにより、又、複数のスロットで送受信を行う場合は異なるホッピングシーケンスを用いることにより、同一の情報を複数回送信する際の送信周波数が変わるので、複数回送信されたすべての同一の情報が妨害波による干渉で受信エラーになる確立を低減することが可能となり、信頼性の高い情報伝達が可能になる。

【0027】

又、周波数ホッピング方式を用い通信を行う場合、使用するスロット数Mより送信回数Lを多くすることにより、1つの無線リンクのホッピングパターンが同一ホッピングパターンを使用する他の通信と衝突した場合でも、残った他方の無線リンクで同一の情報が複数回送受信されるので、同一ホッピングパターンを使用する他の通信装置が存在する環境

でも信頼性の高い情報伝達が可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

本発明は、TDMA-TDD方式を用いて無線通信を行う無線通信システム及び無線通信装置では、従来使用されることのなかった制御信号を送信するスロットと予め決められた位置関係にあるスロットを有効利用して、使用中のスロット数に関係なく信頼性の高い情報伝達を実現するという目的を、制御信号を送信するスロットと予め決められた位置関係にあるスロットを含むM個のスロットで同一情報の伝達をL回送受信する一方向の無線通信によって行うことにより実現した。

【0029】

又、本発明は、一方向の無線通信によって情報の伝達をする際の無線干渉による受信エラーによる情報の欠落を低減するという目的を、周波数ホッピング方式を用いることにより、又、複数のスロットで送受信を行う場合は異なるホッピングシーケンスを用いることにより実現した。

【0030】

上記課題を解決するためになされた第1の発明は、制御局と、制御局が送信する制御信号に同期して動作する1つ以上の従属局とからなり、予め決められた時間間隔の1つの区間（以下、フレームと称す）をN個のスロットに分割して各々のスロットで独立した信号の通信を行い、制御局と従属局間の1:1の双方向の通信を行う場合はフレーム内の予め決められた位置関係にある2つのスロットで通信を行うTDMA-TDD方式の無線通信を行い、制御局から1つ以上の従属局へ一方向の通信を行う場合は、フレーム内のM個（ $1 \leq M \leq N$ ）のスロットで通信を行う無線通信システムであって、制御局から1つ以上の従属局へ一方向の通信を行う場合、制御局において、送信情報を1つのスロットで送信可能なデータ長に分割し、制御信号を送信するスロットと予め決められた位置関係にあるスロットを含むM個のスロットで分割された送信情報をL回繰り返し送信を行い、従属局において、制御局が送信情報を送信するM個のスロットの受信を行い、1つの分割された送信情報をL回受信することを特徴としたものである。

【0031】

TDMA-TDD方式の無線通信で制御信号を送信するスロットと、予め決められた位置関係にあるスロットを含むM個のスロットを用いて情報を複数回送受信する一方向の無線通信によって情報の伝達を行うので、通信用のスロットの空き状態に関係なく、複数の相手に対し、同時に信頼性の高い情報伝達が可能となる。

【0032】

上記課題を解決するためになされた第2の発明は、制御局において、送信情報を送信するスロット情報を通知する報知信号を送信し、従属局において報知信号を受信し送信情報を受信するスロットを決定することを特徴としたものである。

【0033】

通信に使用するスロット数を、同一データを送信する回数に依存することなく可変に制御できるので、使用可能なスロット数に応じて制御を行うことが可能となり、無線リソースを有効に利用できる。

【0034】

上記課題を解決するためになされた第3の発明は、周波数ホッピング方式を用いて通信することを特徴としたものである。

【0035】

同一の情報を複数回送信する際の送信周波数が変わるので、複数回送信されたすべての同一の情報が妨害波による干渉で受信エラーになる確率を低減することが可能となり、信頼性の高い情報伝達が可能になる。

【0036】

上記課題を解決するためになされた第4の発明は、送信情報を送信するM個のスロットで使用されるホッピングシーケンスは、Mが2以上のとき少なくとも2つ以上の異なるホッ

ビンゲシーケンスが選択されることを特徴としたものである。

【0037】

隣接するスロットで同一の情報を複数回送信する際の送信周波数が変わるので、複数回受信されたすべての同一の情報が妨害波による干渉で受信エラーになる確率を低減することが可能となり、信頼性の高い情報伝達が可能になると。

【0038】

上記課題を解決するためになされた第5の発明は、予め決められた時間間隔の1つの区間（以下、フレームと称す）をN個のスロットに分割して各々のスロットで独立した信号の通信を行い、他の無線通信装置と1:1の双方向の通信を行う場合はフレーム内の予め決められた位置関係にある2つのスロットで通信を行うTDMA-TDD方式の無線通信を行い、一方向の通信を行う場合は、フレーム内の任意のM個（ $1 \leq M \leq N$ ）のスロットで通信を行う無線通信装置であって、アンテナと、TDMA-TDD方式の無線通信を行う無線部と、TDMA-TDD方式の通信フォーマットに従ったフレームおよびスロット構成に従い、通信データの構築を行うフレーム処理部と、通信データを記憶する記憶手段と、通信データを1つのスロットで送信可能な長さに分割し、順序番号をつけた送信情報を構築する送信情報構築手段と、送信情報構築手段で構築された送信情報の送信回数をカウントする送信回数計数手段と、フレームおよびスロットの同期の基準となる制御信号を送信し、又、送信情報構築手段で生成された同一の送信情報を制御信号を送信するスロットと予め決められた位置関係にあるスロットを含むM個のスロットでL回繰り返し送信するように制御する制御手段を備えたことを特徴としたものである。

【0039】

TDMA-TDD方式の無線通信で制御信号を送信するスロットと予め決められた位置関係にあるスロット含むM個のスロットを用いて情報を複数回送信する一方向の無線通信によって情報の伝達を行うので、通信用のスロットの空き状態に関係なく、複数の相手に対し、同時に信頼性の高い情報伝達が可能となる。

【0040】

上記課題を解決するためになされた第6の発明は、送信情報を送信するスロット情報を通知する報知信号を送信することを特徴としたものである。

【0041】

情報送信に使用するスロット数を同一データを送信する回数に依存することなく可変に制御できるので、使用可能なスロット数に応じて情報送信を行うスロット数を変えることが可能となり、無線リソースを有効に利用できる。

【0042】

上記課題を解決するためになされた第7の発明は、周波数ホッピング方式を用いて通信することを特徴としたものである。

【0043】

同一の情報を送信する周波数が変わるので、複数回送信したすべての同一の情報が妨害波による干渉を受ける確立を低減することが可能となり、信頼性の高い情報伝達が可能になる。

【0044】

上記課題を解決するためになされた第8の発明は、送信情報を送信するM個のスロットで使用されるホッピングシーケンスは、Mが2以上のとき少なくとも2つ以上の異なるホッピングシーケンスが選択されることを特徴としたものである。

【0045】

フレーム内の複数のスロットで情報送信を行う場合、フレーム内の複数のスロットで異なる周波数で送信が行われ、複数回送信したすべての同一の情報が妨害波による干渉を受ける確立を低減することが可能となり、信頼性の高い情報伝達が可能になる。

【0046】

上記課題を解決するためになされた第9の発明は、予め決められた時間間隔の1つの区間（以下、フレームと称す）をN個のスロットに分割して各々のスロットで独立した信号

の通信を行い、他の無線通信装置と1:1の双方向の通信を行う場合はフレーム内の予め決められた位置関係にある2つのスロットで通信を行うTDMA-TDD方式の多重通信を行い、一方向の通信を行う場合は、フレーム内の任意のM個($1 \leq M \leq N$)のスロットで通信を行う無線通信装置であって、アンテナと、TDMA方式の無線通信を行う無線部と、TDMA-TDD方式の通信フォーマットに従ったフレームおよびスロット構成に従い、通信データの構築を行うフレーム処理部と、受信情報に含まれる順序番号を記憶する順序番号記憶手段と、スロットの同期の基準となる制御信号を受信し、制御信号を受信したスロットと予め決められた位置関係にあるスロットを含むM個のスロットで受信を行い、重複して受信した受信情報を破棄するように制御する制御手段を備えたことを特徴としたものである。

【0047】

TDMA-TDD方式の多重通信で制御信号を受信するスロットと予め決められた位置関係にあるスロット含むM個のスロットを用いて情報を複数回受信する一方向の無線通信によって情報の受信を行うので、通信用のスロットの空き状態に関係なく、信頼性の高い情報の受信が可能となる。

【0048】

上記課題を解決するためになされた第10の発明は、情報の送信を行うスロット情報を通知する報知信号を受信し、報知情報をもとに受信するスロットを決定することを特徴としたものである。

【0049】

情報送信に使用されるスロット情報を通知する報知信号を受信し、受信した報知情報に従って情報の受信を行うスロットを決定するので、使用可能なスロット数に応じて情報送信を行うスロット数を変えることが可能となり、無線リソースを有効に利用できる。

【0050】

上記課題を解決するためになされた第11の発明は、周波数ホッピング方式を用いて通信することを特徴としたものである。

【0051】

同一の情報を受信する周波数が変わるので、複数回送信されたすべての同一の情報が妨害波による干渉を受け、受信エラーが発生する確立を低減することが可能となり、信頼性の高い情報伝達が可能になる。

【0052】

上記課題を解決するためになされた第12の発明は、M個の受信スロットで使用されるホッピングシーケンスは、Mが2以上のとき少なくとも2つ以上の異なるホッピングシーケンスが選択されることを特徴としたものである。

【0053】

フレーム内の複数のスロットで情報受信を行う場合、フレーム内の複数のスロットで異なる周波数で受信が行われるので、複数回受信されたすべての同一の情報が妨害波による無線干渉によって受信エラーとなる確立を低減することが可能となり、信頼性の高い情報伝達が可能になる。

【0054】

以下、本発明の実施の形態について、各図に基づいて説明する。

【0055】

(実施の形態1)

図1は本発明の実施の形態1に係る無線通信装置を利用したドアフォンの構成を示すブロック図、図2は本発明の実施の形態1に係る無線通信装置でTDMAのフレーム及びスロット構成と周波数ホッピングのタイミングを示す説明図、図3は本発明の実施の形態1に係る無線通信装置で使用される送受信データのフォーマットの構成を示す説明図、図4は本発明の実施の形態1に係る無線通信装置で画像情報の送信中の動作を説明する説明図、図5は本発明の実施の形態1に係る無線通信装置で画像情報の送信を行いながら音声通話を行う際の動作を説明する説明図、図6は本発明の実施の形態1に係る無線通信装置で

使用するホッピングパターンの例を示す図である。

【0056】

図1において、親機100は、カメラで撮影した画像情報を無線信号によって送信するドアフォンであり、無線部102と、フレーム処理部103と、送信情報構築部104と、通信データ記憶部105と、カメラ部106と、送信回数計数部107と、ホッピングパターン記憶部108と、操作部109と、音声処理部110と、マイク111と、スピーカー112と、制御部120とを備えている。

【0057】

無線部102は、入力されたデータ列を変調、増幅し出力し、又、受信した無線信号を増幅、復調し、受信データを出力する周波数ホッピングを用いたTDMA-TDDの無線の通信を行うものである。

【0058】

フレーム処理部103は、制御信号、画像情報、音声信号に、TDMA-TDD通信に必要な同期信号とエラー検知用のエラー検知信号を付加し、TDMAのフレーム、スロットに合わせて送信データ列を生成し、受信した受信データ列から、TDMAのフレーム、スロットに合わせてエラー検知の処理を行い、エラーのなかったスロットで受信された、制御信号、音声信号等を出力し、又、制御部120にフレーム、スロットのタイミングを通知するものである。

【0059】

送信情報構築部104は、通信データ記憶部105に記憶された画像情報を読み込み、1スロットで送信可能な長さに分割し、順序番号を付して送信データを出力するものである。

【0060】

通信データ記憶部105は、1画面分の画像情報を記憶する記憶手段である。

【0061】

カメラ部106は、カメラとカメラで撮影された映像を1画面分の画像情報に変換し出力する変換部で構成されている。

【0062】

送信回数計数部107は、画像情報の送信回数をカウントする機能を有している。

【0063】

ホッピングパターン記憶部108は、周波数ホッピングに用いられるホッピングパターンが記憶されている。

【0064】

操作部109は、呼び出し開始を入力するものである。

【0065】

音声処理部110は、フレーム処理部103から入力されたデジタルの音声信号をアナログ変換しスピーカー112に出力し、又、マイク111から入力された音声をデジタル変換しフレーム処理部103に出力するものである。

【0066】

制御部120は、親機100全体を制御する機能を有している。

【0067】

子機200は、親機100から送られてきた画像情報を受信し、表示する機能を有しており、アンテナ201と、無線部202と、フレーム処理部203と、表示部206と、ホッピングパターン記憶部208と、順序番号記憶部209と、音声処理部210と、マイク211と、スピーカー212と、制御部220とを備えている。

【0068】

無線部202は、入力されたデータ列を変調、増幅し出力し、又、受信した無線信号を増幅、復調し、受信データを出力する周波数ホッピングを用いたTDMA-TDDの無線の通信を行うものである。

【0069】

フレーム処理部203は、制御信号、音声信号に、TDMA-TDD通信に必要な同期信号とエラー検知用のエラー検知信号を付加し、TDMAのフレーム、スロットに合わせて送信データ列を生成し、受信した受信データ列から、TDMAのフレーム、スロットに合わせてエラー検知の処理を行い、エラーのなかったスロットで受信された、制御信号、画像情報、音声信号等を出力し、又、制御部220にフレーム、スロットのタイミングを通知するものである。

【0070】

表示部206は、親機100からの呼び出しを通知し、又、受信した画像情報を表示するものである。

【0071】

ホッピングパターン記憶部208は、周波数ホッピングに用いられるホッピングパターンが記憶された記憶手段である。

【0072】

順序番号記憶部209は、受信した画像情報に付された順序番号を記憶する、音声処理部210は、フレーム処理部203から入力されたデジタルの音声信号をアナログ変換しスピーカ212に出力し、又、マイク211から入力された音声をデジタル変換しフレーム処理部203に出力する、制御部220は、受信した画像情報の順序番号を基に重複して受信した画像情報を破棄して受信した画像情報を表示するように制御を行うと共に、子機200全体を制御するものである。

【0073】

次に、以上のように構成されたドアフォンの動作について説明を行う。

【0074】

制御局として動作する親機100と、従属局として動作する子機200との状態は、親機100から子機200を呼び出し、画像情報を送信している画像通信状態と、子機200が親機100からの呼び出しに応答し音声通信を行う音声通信状態と、それ以外のアイドル状態との3つの状態がある。

【0075】

先ず、最初にアイドル状態の動作について説明を行う。

【0076】

アイドル状態では、親機100は、フレーム内の特定のスロットで定期的に制御信号の送信を行い、この制御信号によって、自己の識別情報、制御信号を送信しているスロット（以下、制御スロットと称す）の番号及びホッピングパターン、受信スロットの待ち受けホッピングパターン、画像送信開始（呼び出し信号）等を通知する。このときの制御スロットは、図3（A）のフォーマットで送信され、同期信号と制御データフィールドのエラー検知用の信号（図3のCRC1）が付されて、制御信号が制御データフィールドで送信される。

【0077】

すなわち、制御部120は、フレーム処理部103から通知されるスロットのタイミングを基に制御スロットのタイミングに合わせて、フレーム処理部103に制御信号を出力する。

【0078】

制御部120は、ホッピングパターン記憶部108を参照し、制御スロットで使用しているホッピングパターンと制御部内部で管理するインデックスをもとに送信周波数を決定し、制御スロットを決定した周波数で送信を行うよう無線部102の制御を行う。

【0079】

そして、フレーム処理部103は、制御部120から入力された制御信号に同期信号と制御データフィールドのエラー検知用の信号（図3のCRC1）を付して、無線部102に出力し、制御信号を含むデータ列は無線部102で変調、増幅されて、アンテナ101より送信される。

【0080】

親機100は、アイドル状態でフレーム内の受信スロットのうち、制御スロットに対応した受信スロットを除いた受信スロット（以下、待ち受けスロットと称す）で子機200からの無線リンクの確立要求の制御信号の受信を行う。

【0081】

すなわち、制御部120は、フレーム処理部103から通知されるスロットのタイミングを基に待ち受けスロットのタイミングに合わせて、ホッピングパターン記憶部108を参照し、インデックスをもとに待ち受けのホッピングパターンを選択し、選択したホッピングパターンとインデックスをもとに受信周波数を決定し、待ち受けスロットを決定した周波数で受信を行うよう無線部102の制御を行う。

【0082】

そして、子機200からの無線リンクの確立要求の制御信号が受信され、受信データがフレーム処理部103に出力されると、フレーム処理部103は、同期信号を基に制御データフィールドとエラー検知用の信号の分離を行い、エラーの判定を行い、エラーの無かった制御データフィールドのデータ列、すなわち無線リンクの確立要求の制御信号を制御部120に通知し、親子機間の双方向の無線リンクの確立動作が起動される。

【0083】

次に、図2及び図6を用いて、アイドル状態の親機100の動作を説明する。

【0084】

図2は、1つのフレームをスロット1からスロット8の8つのスロットに分割し、親機100がスロット1からスロット4で送信し、子機200がスロット5からスロット8で送信するTDMA-TDDの例を示している。

【0085】

親機100は、制御信号の送信をホッピングパターン1（P1）を用いてスロット1で行い、フレーム1ではインデックスが1から始めている。図6はインデックスとホッピングパターンから決まる通信周波数の対応例を示している。

【0086】

すなわち、親機100は、各フレームのスロット1でホッピングパターン1（P1）を用いて制御信号の送信を行っており、本例では、フレーム1ではインデックス=1であるためf1で送信を行い、フレーム2ではインデックス=2であるためf2で送信を行い、以後同様に、フレーム毎にインデックスは1～10までの値を巡回し、インデックスに応じてホッピングパターン1（P1）の各周波数で制御信号が送信される。

【0087】

親機100は、待ち受けのホッピングパターンをフレーム毎に順に切替えながら、待ち受けスロット（図2の例ではスロット6、スロット7、スロット8）の受信を行う。すなわち、フレーム1の待ち受けスロットをホッピングパターン2（P2）で待ち受けた場合、フレーム2ではホッピングパターン3（P3）の待ち受けを行い、以後同様に、フレーム毎にP0～P9のまでホッピングパターンを巡回し待ち受けを行う。

【0088】

従って、フレーム1の待ち受けスロットではインデックス=1、ホッピングパターン2（P2）であるためf2で受信を行い、フレーム2の待ち受けスロットではインデックス=2、ホッピングパターン3（P3）であるためf4で受信を行い、以後同様にインデックスとホッピングパターンに応じて受信周波数を決定し受信を行う。

【0089】

次に、アイドル状態の子機200の動作について説明を行う。

【0090】

アイドル状態では、子機200は、親機100との同期を確立する親機補足動作状態と、親機との同期を確立し、親機の制御信号を継続して受信している同期確立状態とで動作が異なる。

【0091】

先ず、親機補足動作状態の動作について説明を行う。

【0092】

子機200は、電源投入直後等でまだ親機100との同期を確立していない場合、親機補足動作状態となり、連続受信により、親機100の制御信号をサーチし、親機100とのフレーム、スロット、周波数ホッピングの同期を確立する動作を実施する。

【0093】

子機200は、親機100の制御信号の受信を行うため、親機100が制御信号を送信している周波数の1つを連続して受信を行い、親機100の補足動作を行う。連続受信にて親機100の制御信号を受信すると、それ以降、順次フレーム毎に受信周波数を変えながら、受信を行い、連続して親機100の制御信号の受信を行う。

【0094】

そして、親機100の制御信号に含まれる制御信号の送信に使用している送信スロットの番号及びホッピングパターンの情報を受信し、親機100とのフレーム、スロット、周波数ホッピングの同期を確立する。すなわち、制御部220は、ホッピングパターン記憶部208に記憶された任意の1つの周波数を読み込み、無線部202を読み込んだ周波数で連続受信するよう制御を行う。

【0095】

無線部202で受信復調された受信データ列は、フレーム処理部203に出力される。フレーム処理部203では、受信データ列に含まれる同期信号の検出を行い、同期信号が検出されると、同期信号を元に、制御データフィールドとエラー検知用の信号を分離し、受信したエラー検知用の信号を元に制御データフィールドのエラー判定を行い、正常受信と判断した場合は、受信した制御データフィールドの受信データ列を、制御部220に出力する。

【0096】

制御部220では、フレーム処理部203から入力された受信データ列の解析を行い、制御信号に含まれる親機100の識別情報を元に、待ち受けようとする親機100か否かを判断し、待ち受けようとする親機100であった場合、フレーム毎の間欠受信動作に移行するよう制御を行う。すなわち、制御部220は、親機100と同様に制御部220で管理するインデックスを元に、ホッピングパターン記憶部208より順次受信周波数を読み込み、各フレームで受信周波数を変えながら、先に親機100の制御信号を受信したスロットのタイミングに合わせて受信を行うよう無線部202を制御する。

【0097】

先に制御部220が連続受信した際にホッピングパターン記憶部208より読み込んだ周波数が、ホッピングパターン0(P0)のインデックス1に対応したf0であった場合、連続受信で、f0の制御信号を受信した以降は、フレーム毎にインデックスを1つずつ進めf1、f2・・・と受信する。そして、親機100の送信する制御信号に含まれる制御信号の送信に使用している送信スロットの番号及びホッピングパターンの情報を受信すると、親機100とスロットの同期と周波数ホッピングの同期、すなわち、インデックスの同期を確立する。

【0098】

制御部220は、受信した制御信号に含まれるスロットの番号を基に、制御信号を受信したスロットを確定し、制御信号を受信したスロットの番号をフレーム処理部203に通知する。

【0099】

フレーム処理部203は、制御信号を受信したスロットを通知されたスロット番号で受信したようにタイミングの変更を行い、親機100とのTDMAの同期が確立した状態へ移行し、制御部220にTDMAのフレーム、スロットのタイミングを通知するように動作する。

【0100】

制御部220は、制御信号に含まれる親機の待ち受けスロットのホッピングパターンの情報を受信し、親機の待ち受けスロットでの周波数ホッピングの制御に同期を取り、リン

ク確立の動作に備え、送信スロット（親機の待ち受けスロット）の周波数ホッピングの制御を開始する。

【0101】

このようにして、親機100とのフレーム、スロット、周波数ホッピングの同期を確立した子機200は、親機補足動作状態から、親機の制御信号を継続して受信している同期確立状態へと移行し、以後、制御部220は、フレーム処理部から通知されるフレーム、スロットのタイミングを基にフレーム毎にインデックスを更新しながら、制御スロットのタイミングに合わせて、インデックスと制御スロットのホッピングパターンに応じた受信周波数をホッピングパターン記憶部208より読み込み、無線部202の受信周波数を設定し、制御スロットの受信を行うよう制御を行う。

【0102】

次に、画像通信状態の動作について説明を行う。

【0103】

親機100の制御部120は、操作部109で呼び出し開始の操作が行われたことを検知すると、子機200に画像情報の送信を行う画像通信状態に移行する。

【0104】

まず最初に制御部120は、画像情報の送信開始、すなわち、呼び出し開始を報知する制御信号（以後、報知情報と記す）を送信するために、フレーム処理部103から通知されるフレーム、スロットのタイミングを基に、制御スロットのタイミングに合わせて、フレーム処理部103に報知情報を出力する。フレーム処理部103は、制御データフィールドに報知情報をのせて同期信号とエラー検知信号を付けて無線部102に出力し、無線部102では、フレーム処理部103から入力されたデータ列を変調しアンテナ101を介して報知情報の送信を行う。

【0105】

続いて、制御部120は、送信情報構築部104とフレーム処理部103に画像情報の送信開始を通知する。

【0106】

画像情報の送信開始を通知された送信情報構築部104は、通信データ記憶部105に画像情報の更新要求を行う。通信データ記憶部105はカメラ部106を起動し、新たな画像を撮影し、画像情報を更新する。

【0107】

送信情報構築部104は、送信回数計数部107でカウントされる送信回数と、送信情報構築部104が管理する順序番号、及び、予め決められた回数の出力済み画像情報の位置を示すポインタを初期化する。そして、送信情報構築部104は、フレーム処理部103から画像情報の要求毎に、順序番号を付した1スロットで送信可能な長さの画像情報（以下、分割画像情報と称す）をフレーム処理部103に出力する。

【0108】

すなわち、同一の分割画像情報を予め決められた回数ずつ出力するために、フレーム処理部103から画像情報の要求があると、送信情報構築部104は、通信データ記憶部105に記憶された画像情報を参照し、予め決められた回数の出力済み画像情報の位置を示すポインタをもとに予め決められた回数の出力が終わっていない画像情報から1スロットで送信可能な長さの画像情報（分割画像情報）を読み込み、順序番号を付けて、同一の分割画像情報を送信した回数を送信回数計数部107でカウントしながら、同一の順序番号を付けた分割画像情報をフレーム処理部103に出力し、予め決められた回数だけ同一の順序番号を付けた分割画像情報を出力すると出力済みの画像情報の位置を示すポインタを更新するよう動作する。

【0109】

そして、送信情報構築部104は通信データ記憶部105に記憶された画像情報を送信し終わると、上記同様に、通信データ記憶部105に画像情報の更新要求を行い、カメラ部106で新たな画像が撮影され、通信データ記憶部105に記憶され、画像情報が更新

され、更新された画像情報の分割画像情報の出力を継続するように制御を行う。

【0110】

一方、画像情報の送信開始を通知されたフレーム処理部103は、フレーム毎に、制御スロットと、制御スロットと予め決められた位置関係にある2つのスロットとのタイミングに合わせて、送信情報構築部104に画像情報の要求を行う。

【0111】

そして、送信情報構築部104より入力された順序番号を付した分割画像情報を用いて送信データ列の生成を行い、無線部102に送信データ列を出力する。順序番号を付した分割画像情報を送るスロットの送信データ列は、図3(B)のフォーマットが使用され、順序番号を付した分割画像情報は情報データフィールドで送信される。

【0112】

このとき、情報データフィールドのエラー検知用の信号(図3のCRC2)が付加される。尚、図3(A)のフォーマットを利用して制御信号の送信を行っていた制御スロットも、順序番号を付した分割画像情報を送信する際は、図3(B)のフォーマットに変更され、制御データフィールドでは制御信号が、情報データフィールドでは順序番号を付した分割画像情報が送信される。

【0113】

制御部120は、送信情報構築部104とフレーム処理部103に画像情報の送信開始を通知した以降、フレーム処理部103から通知されるフレーム、スロットのタイミングを基に画像情報を送信するスロットのタイミングに合わせて、ホッピングパターン記憶部108を参照し、制御スロットで使用しているホッピングパターンと制御部120内部で管理するインデックスをもとに送信周波数を決定し、決定した周波数で送信を行うよう無線部102の制御を行う。

【0114】

このとき、制御スロットは、画像情報を送信する前に使用していたホッピングパターンを継続して使用し、制御スロットと予め決められた位置関係にある、もう1つの画像情報を送信するスロットのホッピングパターンは、制御スロットで使用しているホッピングパターンを基にして予め決められた方法にて選択されたものを使用する。

【0115】

次に、図4を用いて、親機100が画像情報を分割して送信する例を説明する。図4では、フレーム11で画像情報の送信開始を通知する報知情報を送信し、フレーム12以降、画像情報を送信する例を示す。又、制御スロットがスロット1で、ホッピングパターン1(P1)、そして、インデックスがフレーム11で1から始まる例を示す。

【0116】

制御部120は、フレーム11のスロット1で報知情報を送信するよう制御を行った後、送信情報構築部104とフレーム処理部103に画像情報の送信開始を通知する。

【0117】

送信情報構築部104では、通信データ記憶部105に画像情報の更新を要求し、新たな画像情報が記憶される。画像情報は、図4に示すよう1つのスロットで送信可能な複数の分割画像情報(図4のD1、D2、D3)に分割され、本例では、それぞれ3回ずつ同一の順序番号をつけて送信される。すなわち、D1の分割画像情報には、順序番号1をつけて3回送信し、D2の分割画像情報には、順序番号2をつけて3回送信し、D3の分割画像情報には、順序番号3をつけて3回送信する。

【0118】

それぞれの順序番号を付けた分割画像情報は、フレーム12以降、制御スロットであるスロット1と制御スロットに対応したスロット、すなわち、スロット5で送信される。又、スロット5のホッピングパターンは、同一の画像情報を送信する周波数が同じにならないよう、選択される。

【0119】

図4の例では、制御スロットに対応したスロットのホッピングパターンを決定する方法

として、同一フレーム内の制御スロットの送信周波数と、制御スロットに対応したスロットとの送信周波数が最も離れた周波数関係になるようにしている。制御スロットに対応したスロットのホッピングパターンは、制御スロットのホッピングパターンに、その数の半分の5を加えてホッピングパターンの数に等しい10で割った余りのホッピングパターンを選択するようにしている。つまり、制御スロットはホッピングパターン1 (P1) であるので、スロット5はホッピングパターン6 (P6) が選択されている。

【0120】

このように画像情報は、制御スロットと、制御スロットと予め決められた位置関係にあるスロットの2つのスロットを用いて、異なる送信周波数で複数回送信される(図4の例では、分割画像情報D1はf2、f7、f3で、分割画像情報D2はf8、f4、f9で、分割画像情報D3はf5、f0、f6で送信される)。

【0121】

次に、子機200の画像通信状態の動作について説明を行う。子機200は、アイドル状態では、親機100から送信される制御信号を受信しており、制御信号を送信するスロットと同一スロットで親機100によって送信される報知情報を受信すると、アイドル状態から画像通信状態に移す。

【0122】

子機200の制御部220は、報知情報を受信すると、表示部206で呼び出し開始を通知し、順序番号記憶部209に記憶されている受信済みの順序番号を未受信状態にすると共に、制御信号を受信しているスロットと制御信号を受信しているスロットと予め決められた位置関係にあるスロットで画像情報の受信を開始する。すなわち、制御部220は、報知情報を受信した制御スロットのスロット番号とホッピングパターンを基に、画像情報を受信するスロット(制御信号を受信しているスロットと制御信号を受信しているスロットと予め決められた位置関係にあるスロット)の受信を開始するよう、フレーム処理部203、無線部202を制御する。

【0123】

制御部220は、フレーム処理部203から通知されるフレーム、スロットのタイミングを基に、画像情報を受信するスロットのタイミングに合わせて、ホッピングパターン記憶部208から親機100が画像情報を送信する各スロットのホッピングパターンに対応した周波数を読み込み、画像情報を受信するスロットの受信周波数を設定するよう無線部202を制御する。

【0124】

このとき、制御スロットは、画像情報を受信する前に使用していたホッピングパターンが継続して使用される。そして、制御スロットと予め決められた位置関係にある、もう1つの画像情報を受信するスロットのホッピングパターンは、親機100同様に制御スロットで使用しているホッピングパターンを基にして予め決められた方法にて選択したホッピングパターンが使用される。上記のようにして画像情報の受信状態に移行し、画像情報が親機100から送られてくると、該当スロットの無線信号が子機200の無線部202で受信、復調され、受信データ列がフレーム処理部203に出力される。フレーム処理部203はそれぞれの画像情報を受信する各スロットの受信データ列の同期信号をもとに、情報データフィールドで送られてきた順序番号を付した分割画像情報とエラー検知信号を分離し、エラーが無ければ、受信した順序番号を付した分割画像情報を制御部220に通知する。

【0125】

制御部220は、順序番号記憶部209に記憶された順序番号を読み込み、受信した画像情報の順序番号と順序番号記憶部209に記憶された順序番号が同じでなければ、受信した分割画像情報を表示部206に表示するよう制御すると同時に、順序番号記憶部209に記憶された順序番号を受信した順序番号に更新し、受信した画像情報の順序番号と順序番号記憶部209に記憶された順序番号が同じであれば、受信した分割画像情報を破棄するように制御を行う。

【0126】

次に音声通信状態の動作について説明を行う。

【0127】

画像通信状態中に子機200の操作部215で応答操作が行われると、音声通信状態への移行が開始される。すなわち子機200の制御部220は、操作部215で応答操作が行われたこと検知すると、通信スロット及びホッピングパターンを決定し、親機100の待ち受けスロットのホッピングパターンの制御に合わせて、フレーム処理部203から通知されるスロットのタイミングを基に、無線リンクの確立要求の制御信号をフレーム処理部203に出力する。フレーム処理部203は、制御データフィールドに無線リンクの確立要求の制御信号をのせて同期信号とエラー検知信号を付けて無線部202に出力する。

【0128】

無線部202では、フレーム処理部203から入力されたデータ列を変調しアンテナ201を介して無線リンクの確立要求の制御信号の送信を行う。

【0129】

制御部220は、無線リンクの確立要求の制御信号を送信したスロットと予め決められた位置関係にあるスロットで親機100からの応答を待つよう無線リンクの確立要求の制御信号を送信したスロットで使用したホッピングパターンと同じホッピングパターンを用いて受信を開始するよう無線部202とフレーム処理部203の制御を行う。

【0130】

そして、親機100から応答信号を受け取ると、音声処理部210を起動し、音声通信を開始する。これ以降、音声処理部210ではフレーム処理部203から入力されたデジタルの音声信号をアナログ変換しスピーカ212に出力し、又、マイク211から入力された音声信号をデジタル変換しフレーム処理部203に出力する。

【0131】

フレーム処理部203は、音声信号の送信を行うスロット（無線リンクの確立要求を送信したスロット）で、情報データフィールドに音声処理部210から入力された音声信号をのせて同期信号とエラー検知信号（CRC2）を付けて音声信号の送信データ列を生成し、無線部202に出力すると共に、無線部202から入力された音声信号の受信を行うスロット（応答信号を受信したスロット）の受信データ列から同期信号を基に音声信号とエラー検知信号（CRC2）を分離し、エラーの無かったスロットの音声信号を音声処理部210に出力する。

【0132】

一方、親機100は、待ち受けスロットで子機200からの無線リンクの確立要求を受信すると、無線リンクの確立要求を受信したスロットと予め決められた位置関係にあるスロットで応答信号を送信し、それ以降、無線リンクの確立要求を受信したスロットと無線リンクの確立要求を受信したスロットと予め決められた位置関係にあるスロットのホッピングパターンを無線リンクの確立要求を受信した際のホッピングパターンに固定して音声通信を行うよう制御を行う。

【0133】

すなわち制御部120は、待ち受けスロットで無線リンクの確立要求が受信され、フレーム処理部103より、無線リンクの確立要求が通知されると、無線リンクの確立要求を受信したスロットと予め決められた位置関係にあるスロットのタイミングに合わせて、ホッピングパターン記憶部108を参照し、無線リンクの確立要求を受信したホッピングパターンと同じホッピングパターンを選択し、制御部内部で管理するインデックスをもとに送信周波数を決定し、決定した周波数で送信を行うよう無線部102の制御を行い、フレーム処理部103に応答信号を出力する。

【0134】

フレーム処理部103では、制御データフィールドに応答信号をのせて同期信号とエラー検知信号を付けて無線部102に出力し、無線部102では、フレーム処理部103から入力されたデータ列を変調しアンテナ101を介して応答信号の送信を行う。

【0135】

そして、制御部120は、音声処理部110を起動し、音声通信を開始する。これ以降、音声処理部110ではフレーム処理部103から入力されたデジタルの音声信号をアナログ変換しスピーカ112に出力し、又、マイク111から入力された音声信号をデジタル変換しフレーム処理部103に出力する。

【0136】

フレーム処理部103は、音声信号の送信を行うスロット（応答信号を送信したスロット）で、情報データフィールドに音声処理部110から入力された音声信号をのせて同期信号とエラー検知信号（CRC2）を付けて音声信号の送信データ列を生成し、無線部102に出力すると共に、無線部102から入力された音声信号の受信を行うスロット（無線リンクの確立要求を受信したスロット）の受信データ列から同期信号を基に音声信号とエラー検知信号（CRC2）を分離し、エラーの無かったスロットの音声信号を音声処理部110に出力する。

【0137】

次に、図5を用いて画像通信状態から音声通信状態への遷移について説明する。図5では、制御スロットがスロット1で、そして、スロット1とスロット5で画像情報を通信中に、スロット3とスロット7を用いて音声通信を開始する例を示している。又、フレーム21から、インデックスが1、待ち受けスロットの受信のホッピングパターンが2で始まる例を示している。又、図5の親機、子機の送受信の列の数字は周波数を示している（fは省略しており、1はf1を示す）。

【0138】

図5において、子機200がフレーム21で応答操作が行われると、子機200は、次のフレーム22で、親機100の待ち受けスロットの任意の1つのスロット（図5ではスロット7）を選択して、親機100の待ち受けスロットのホッピングパターンの制御に合わせて、親機の待ち受けるホッピングパターン3（P3）、インデックス2に対応した周波数f4で無線リンクの確立要求を送信する。

【0139】

フレーム23以降、スロット7とスロット7に対応するスロット3でホッピングパターン3（P3）で各フレームのインデックスに対応した送受信周波数で、親機100と、子機200との音声通信を開始する。

【0140】

一方、親機100は、フレーム22のスロット7で無線リンクの確立要求を受信すると、次のフレーム23でスロット7に対応するスロット3で無線リンクの確立要求を受信した際のホッピングパターンと同じホッピングパターンを選択し、ホッピングパターン3（P3）、インデックス3に対応した送信周波数f5で応答信号を送信する。以降、スロット7とスロット7に対応するスロット3でホッピングパターン3（P3）で各フレームのインデックスに対応した送受信周波数で、親機100と子機200との音声通信を開始する。

【0141】

次に、音声通信状態や画像通信状態からアイドル状態への移行について説明する。

【0142】

音声通信状態中に子機200の操作部215で通話切断の操作が行われ、制御部220で検知されると、音声通話の切断処理が開始される。

【0143】

制御部220は、音声通信の送信を行っているスロットのタイミングに合わせて、切断の制御信号をフレーム処理部103に出力し、切断の制御信号は無線リンクの確立要求の制御信号の送信時と同様にして親機100に送信される。

【0144】

そして、親機100から切断確認の制御信号を受信すると、音声通信を行っていたスロットの送受信、及び、画像情報の受信を行っていたスロットのうち、制御スロットと予め

決められた位置関係にあるスロットの受信を停止し、制御スロットのみの受信に移行し、アイドル状態へ遷移する。

【0145】

一方、親機100は、子機200からの切断の制御信号を受信すると、音声信号を送信していたスロットで、無線リンクの確立要求に対する応答信号を送信した時と同様に、切断確認の制御信号を送信し、音声通信を行っていたスロットの送受信、及び、画像情報の送信を行っていたスロットのうち、制御スロットと予め決められた位置関係にあるスロットの送信を停止し、又、制御スロットでの画像送信を停止し、アイドル状態へ遷移する。

【0146】

親機100は、画像通信状態で一定時間内に子機200からの無線リンクの確立要求を受信しなかった場合、制御スロットと予め決められた位置関係にあるスロットの送信を停止し、又、制御スロットでの画像送信を停止し、アイドル状態へ遷移する。

【0147】

なお、本実施の形態では、画像情報を送信するスロットとホッピングパターンを制御スロットを基に決定し、制御スロットと制御スロットと予め決められた位置関係にあるスロットの2つのスロットを用いて送信する例を示したが、画像送信を開始する際、例えば、報知情報にて画像情報を送信するスロットの情報（スロット番号）と画像情報を送信するスロットで使用するホッピングパターンを通知し、制御スロットと予め決められた位置関係にあるスロットを含む任意の1つ以上のスロットで画像情報の送信する方法も可能である。

【0148】

又、本実施の形態では、画像情報を送信するスロット、及び、ホッピングパターンを制御スロットを基に決定し、制御スロットと制御スロットと予め決められた位置関係にあるスロットの2つのスロットを用いて送信する例を示したが、制御スロットと予め決められた位置関係にあるスロットのみを使用して画像情報の送信する方法も可能である。

【0149】

又、本実施の形態では、周波数ホッピングを用いて通信を行う例を示したが、周波数ホッピングを用いないTDMA-TDD通信で、複数のスロットで同一の周波数又は複数の周波数で同一の送信情報を複数回送受信する方法も可能である。

【0150】

又、本実施の形態では、送信側より、同一の画像情報を送信する回数は、一定回数送る例を示したが、同一の画像情報を送信する回数を受信側の受信状態に応じて可変に制御する方法も可能である。例えば、受信側で、受信レベルが低く受信エラーが発生しやすいと判断した場合や、受信したデータのエラー発生率が一定値を超えた場合等、受信エラーによる情報の欠落、即ち、送信側より送られて来る同一の画像情報をすべて受信エラーする確立が大きくなった場合、受信側より、送信側へ送信回数を増やすように要求を行い、送信側では、要求に応じて同一の画像情報を送信する回数を増やすように制御を行う。受信エラーがほとんど発生していない場合は、逆に、受信側より、送信側へ送信回数を減らすように要求を行い、送信側では、要求に応じて同一の画像情報を送信する回数を減らすように制御を行う。この、送信回数の変更の要求は、実施の形態の無線通信装置の場合であれば、音声通信状態へ移行する際に子機200が親機100に無線リンク確立の要求を行った動作と同様に、子機200が親機100の待ち受けスロットで、希望する送信回数の情報を含んだ送信回数の変更要求を送信し、親機100で受信することにより実現することができ。

【0151】

又、送信時に使用するスロットは、通信中に増減する方法も可能である。例えば、上記の送信回数の変更要求に応じて送信回数を変更する場合、送信しているスロットは、変更前のスロットと同じでもよく、親機（送信側）で使用可能なスロットが残っている場合は、新たに、送信スロットを追加してもよい。送信スロットを追加する場合は、すでに送信しているスロットで新規に追加するスロットの情報（スロット番号、送信周波数又はホッ

ピングパターン)を受信側に通知し、追加のスロットでの送信を開始する。本実施の形態では、画像情報の送信中のスロットでは、画像情報を送信する情報データフィールドと制御情報を送信する制御データフィールドが共に送信されているので、スロットを追加する場合は、制御データフィールドで追加するスロットの情報(スロット番号、送信周波数又はホッピングパターン)を受信側に通知することにより実現することができる。又、送信開始時に使用可能なスロットが制御スロットと制御スロットに対応したスロットのみであり、送信開始後に、他のスロットが使用可能な状態になった場合等も、通信中にスロットの追加を行うことにより、スロットの有効活用が可能となる。逆に、多くのスロットを使用して送信している場合、他のスロットが、音声通話等で使用中になり空きスロットが不足した場合や、受信側からの送信回数を減らす要求を受信し、送信情報の量に比べ、送信スロットが多くなりすぎた場合等、送信するスロットを減らすように制御を行う。この場合、スロットの追加時と同様に送信側より、停止するスロットを受信側へ通知し、送信スロットを減らすように動作する。

【0152】

以上のように、本発明の実施の形態によれば、送信側で、送信情報を1スロットに送信可能な長さに分割し、それぞれ複数回送信し、受信側で複数回受信した情報から、重複して受信した情報を破棄して処理するようにしたので、複数回送られてきた同一情報をすべて受信エラーとし、受信情報が欠落する頻度を低減でき、通信品質の向上が可能となる。

【0153】

又、周波数ホッピングを用いて同一情報を複数回送受信する際の周波数を変えることにより、妨害波により使用する周波数帯の一部で干渉による受信エラーが発生しても、複数回送られてきた同一情報をすべて受信エラーとし、受信情報が欠落する頻度を低減でき、通信品質の向上が可能となる。

【0154】

又、TDMA-TDDの通信では利用効率の低かった制御信号を送信するスロットと予め決められた位置関係にあるスロットで送信情報を送信するようにしたので、スロットの有効利用が可能となる効果を有し、更に、通話等の双方向の通信に使用可能なスロットを使用することなく送信情報の伝達を行うので、通話用の双方向のスロットがすべて使用中でも送信情報の伝達が可能となる。

【0155】

又、送信情報の送信を開始する際、送信情報を送信するスロットの情報(スロット番号)と送信情報を送信するスロットで使用するホッピングパターンを通知し、制御スロットと予め決められた位置関係にあるスロットを含む任意の1つ以上のスロットで送信情報の送信するようにしたので、同一の送信情報を送信する回数に関係なく無線通信装置の動作状態や周囲の電波状況に応じて、制御スロットと予め決められた位置関係にあるスロットを含む任意のスロットで任意のホッピングパターンで送信情報の送信が可能となり、使用可能な周波数資源を有効利用して高速に送信情報の伝達が可能となる。

【0156】

又、受信側からの要求に応じて通信中のスロット数に関係なく送信回数を増減できるようにしたので、受信状態に応じて再送回数を可変に制御可能となり、電波環境に応じた最適な再送制御を行い、受信状態の良好な環境では、再送回数を減らして高速な情報伝送が、受信状態の不良な環境では、再送回数を増やして受信情報の信頼性を高めた情報伝送が可能となる。

【0157】

又、通信中に情報伝送を行うスロットを増減できるようにしたので、スロットの使用状況に応じて情報伝送に使用するスロットを任意のタイミングで増減可能となり、スロットの有効活用が可能となる。

【産業上の利用可能性】

【0158】

本発明は、無線信号によって情報通信を行う無線通信システム及び無線通信装置として

有用であり、特に、1つ以上の無線リソースによって、複数の相手に対し、同時に信頼性の高い情報伝達を行うことが可能な無線通信システム及び無線通信装置として好適である。

【図面の簡単な説明】

【0159】

【図1】本発明の実施の形態に係る無線通信装置を利用したドアフォンの構成を示すブロック図

【図2】本発明の実施の形態に係る無線通信装置でTDMAのフレーム及びスロット構成と周波数ホッピングのタイミングを示す説明図

【図3】本発明の実施の形態に係る無線通信装置で使用される送受信データのフォーマットの構成を示す説明図

【図4】本発明の実施の形態に係る無線通信装置で画像情報の送信中の動作を説明する説明図

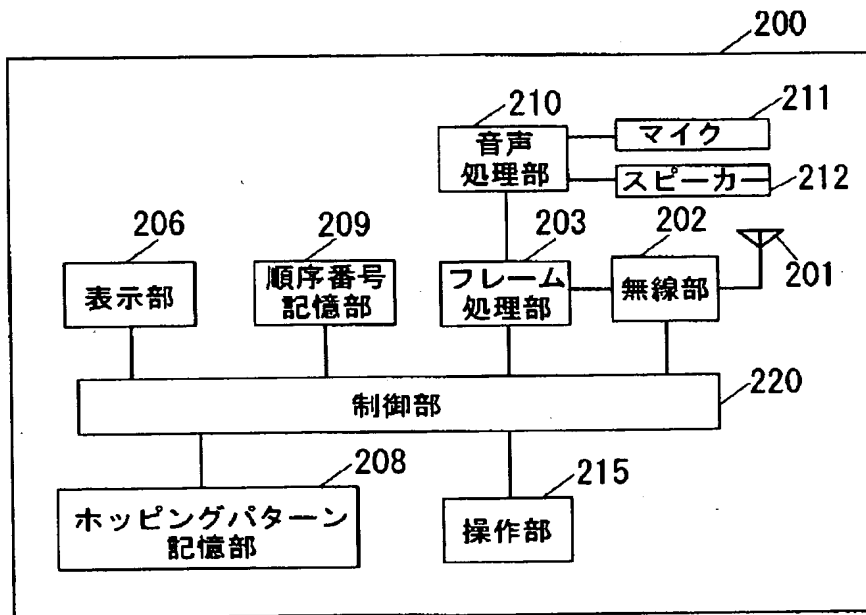
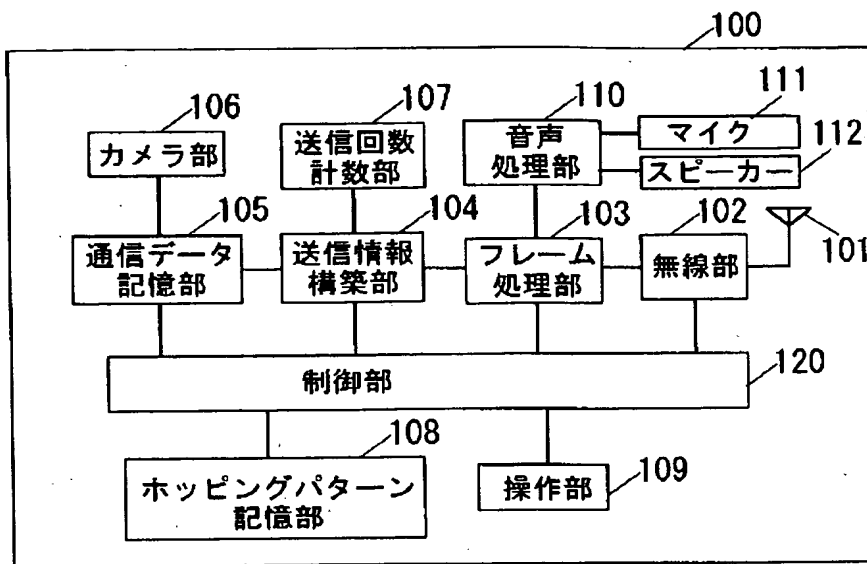
【図5】本発明の実施の形態に係る無線通信装置で画像情報の送信を行いながら音声通話を行う際の動作を説明する説明図

【図6】本発明の実施の形態に係る無線通信装置で使用するホッピングパターンの例を示す図

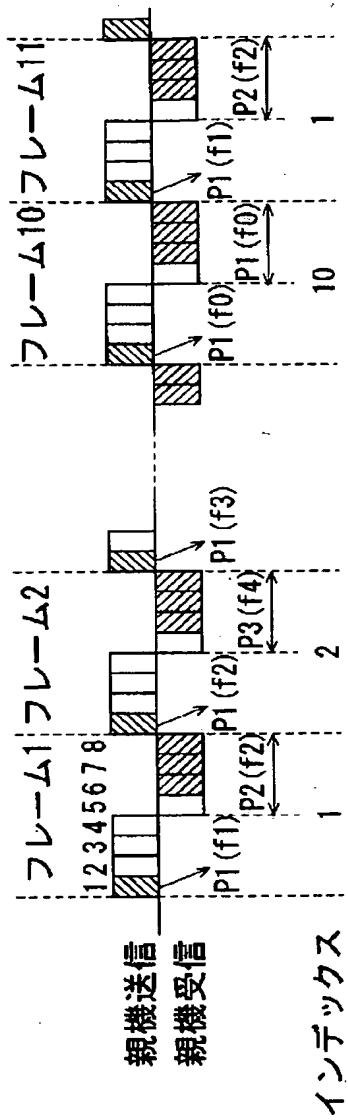
【符号の説明】

【0160】

100	親機
101	アンテナ
102	無線部
103	フレーム処理部
104	送信情報構築部
105	通信データ記憶部
106	カメラ部
107	送信回数計数部
108	ホッピングパターン記憶部
109	操作部
110	音声処理部
111	マイク
112	スピーカー
120	制御部
200	子機
201	アンテナ
202	無線部
203	フレーム処理部
206	表示部
208	ホッピングパターン記憶部
209	順序番号記憶部
210	音声処理部
211	マイク
212	スピーカー
215	操作部
220	制御部



【図 2】



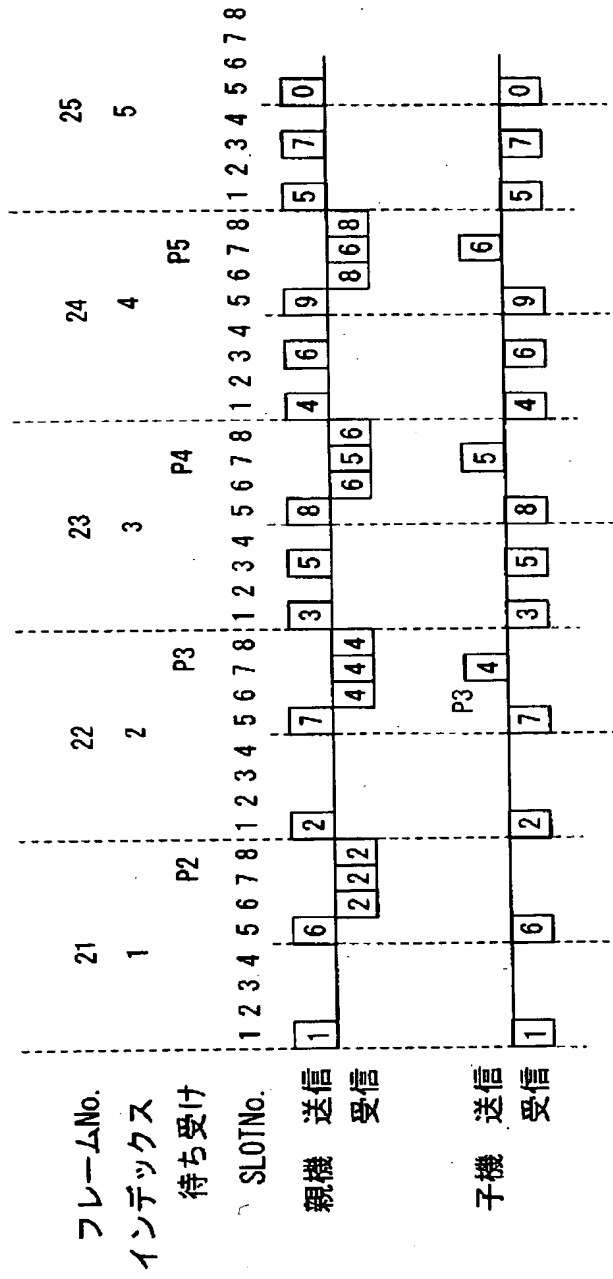
(A)

同期信号	制御データフィールド	CRC1
------	------------	------

(B)

同期信号	制御データフィールド	CRC1	情報データフィールド	CRC2
------	------------	------	------------	------

CRC1 : 制御データフィールドのエラー検知信号 CRC2 : 情報データフィールドのエラー



【図 6】

インデックス	P0	P1	P2	P3	...	P9
1	f0	f1	f2	f3	...	f9
2	f1	f2	f3	f4	...	f0
3	f2	f3	f4	f5	...	f1
4	f3	f4	f5	f6	...	f2
5	f4	f5	f6	f7	...	f3
6	f5	f6	f7	f8	...	f4
7	f6	f7	f8	f9	...	f5
8	f7	f8	f9	f0	...	f6
9	f8	f9	f0	f1	...	f7
10	f9	f0	f1	f2	...	f8

【書類名】要約書

【要約】

【課題】 TDMA-TDD方式を用いた無線通信において、使用中のスロット数に関係なく信頼性の高い情報伝達を可能にする無線通信システム及び無線通信装置を提供する。

【解決手段】 TDMA-TDD方式で通信を行う親機100と1台以上の子機200で構成され、親機100の送信情報構築部104は、通信データ記憶部105に蓄積された画像情報を分割し、順序番号を付して、制御信号を送信するスロットに対応したスロットを含む複数のスロットで複数回送信する。子機200の制御部220は、待ち受け中、報知情報を受信すると、親機100が画像情報を行う各スロットの受信を開始し、受信情報に付された順序番号を基に、重複して受信した画像情報を破棄して表示を行うよう制御を行う。

【選択図】 図1

出願人履歴

0 0 0 0 0 5 8 2 1

19900828

新規登録

大阪府門真市大字門真1006番地

松下電器産業株式会社